

ヒューマンアカデミーロボット教室

きょうかしょ  
ロボットの教科書

1

▶ミドルコースA

ロボコン野球部「ロボバッター」



1日目に、輪ゴムを生徒1人につき2本使います。ご用意ください。

★第1回授業日 年 月 日

★第2回授業日 年 月 日

講師用

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。  
なまえ \_\_\_\_\_

## オリジナルロボットキットの使用上の注意

### パーツを安全に使うために

ロボットの組み立ては、安全に作業ができてゆとりあるスペースで行いましょう。

#### ！ パーツを口に入れない

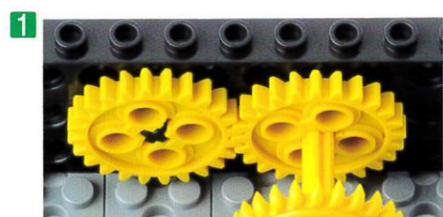
組み立てたパーツを取り外す時は、ぜったいに歯を使ってはいけません。

パーツを飲みこんだり、こわしてしまうおそれがあります。



#### ！ ギアのかみ合わせはしっかりと

ギアを組み立てる時は、必ずたがいの歯がしっかりとかみ合うようにします。かみ合わせが悪いと、ギアの歯がすりへるなどしてこわれるおそれがあります。



### 電気部品を安全に使うために

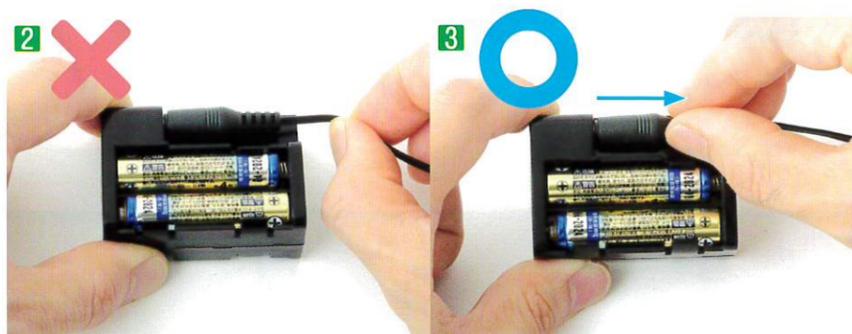
モーター、電池、スライドスイッチ、ケーブルの注意事項です。

#### ！ 部品をきずつけない

電気部品をはさみやカッターなどできずついたり、パーツではさんだりしてはいけません。

電気部品から出ているケーブルは、きつく折り曲げたり、引っばったりしてはいけません。

プラグのぬき差しは、プラグ部分を持って行いましょう（写真2・3）。



#### ！ 電池を使う時の注意

新しい電池と古い電池を混ぜて使ってはいけません。メーカーや商品名がちがう電池を混ぜて使ってはいけません。電池が「えきもれ」した時（写真4）は、さわらずに先生に知らせましょう。長い時間動かさない時は、電池を取り外しましょう。



## ロボットを安全に動かすために

ロボットを組み立てた後の注意事項です。

#### ！ 回転するギアにふれない

回転するギアに手を近づけると、ギアとギアの間に手や指をはさんでしまうおそれがあります。ギアボックスの中にも、手を入れてはいけません。



回転するギアに、長い髪の毛などが巻き込まれないように、気を付けてください。髪の毛の長い生徒には、ロボットを製作する時に、髪の毛を留めたり結んだりするように伝えましょう。

#### ！ 熱い・におう・変な音がする時

ロボットを動かした時に、電池や電気部品が熱くなったり、変なにおいがしたり、いつもとちがう音がした場合は、すぐにスイッチを切り、先生に知らせましょう。こわれた電気部品（コードが切れかかっているなど）は、使ってはいけません。また、ぬれた手で電気部品をさわってはいけません。

### オリジナルロボットキット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

- ロボットの組み立ては、十分なスペースを確保し、安全にゆとりある作業ができる環境で行ってください。
- 電池、バッテリーボックス/スライドスイッチ、ケーブルを破損するような行動は絶対にしないでください。はさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態での使用はしないでください。異常が起これば、直ちに使用をやめてください。

#### 【ブロックパーツ】

- 使用前に、全てのパーツがそろっていることを確認してください。
- ケースの中にはたくさんブロックが入っております。パーツの出し入れは、必ず（専用の）箱や入れ物の中で行ってください。小さいパーツも多く、紛失に気を付けてください。
- パーツの中にはとても小さい部品がたくさんあります。小さなパーツを飲みこむと窒息や体調不良などのおそれがあります。大人の方がいるところで使用してください。
- パーツの差しこみ時や取り外し時に大変かたくなっている場合があります。歯でかんだり、爪ではさんだりせず、キットに付属の説明書をよく読んで、大人の方と一緒に取り外してください。けがのおそれがあります。
- ブロックパーツを投げたり、たたいたりしないでください。パーツの破損やけがに気を付けてください。
- ギアを組み立てる時は、必ずたがいの歯がしっかりとかみ合うようにしてください。かみ合わせが悪いと、モーターやギアが破損するおそれがあります。

#### 【電気部品】

- ※モーター、電池、スライドスイッチ、センサー、ケーブルの注意事項です。
- バッテリーボックスに電池を入れる時は、必ず(+)と(-)を間違わないように入れてください。電池は誤った使い方をすると、発熱、破裂、液漏れのおそれがあります。
- バッテリーボックス、モーター、センサーから出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っ張ったり、投げたり、ふり回したりしないでください。電気回路の断線やショ-

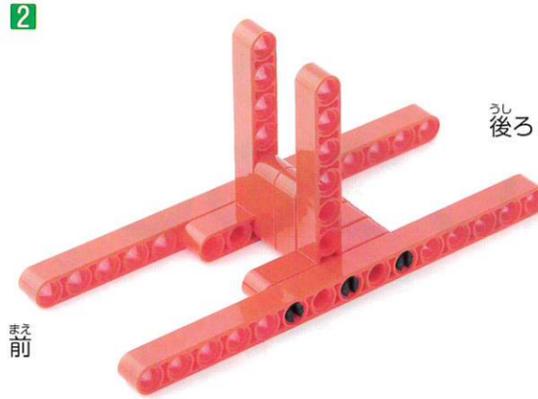
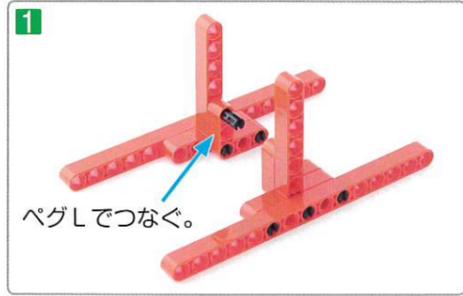
- トによる火災、発熱、破損のおそれがあります。
- 新しい電池と古い電池を混ぜて使用したり、種類・銘柄の異なる電池を混ぜて使用しないでください。モーターが破損したり、電池が発熱、破裂、液漏れしたりするおそれがあります。
- 長時間（1ヶ月以上）使用しない場合は、バッテリーボックスから電池を全て取り外してください。電池が発熱、破裂、液漏れするおそれがあります。
- ぬれた手で電気部品をさわらないでください。感電やけがのおそれがあります。
- 回転しているモーターを手で止めないでください。モーターの断線や発熱、破損のおそれがあります。
- スライドスイッチは必ずゆっくと電源ON（左）、OFF（真ん中）、電源ON（右）と操作してください。すばやく動かすとスイッチの破損やモーターの破損のおそれがあります。
- 全ての電気・電子部品は分解しないでください。また、はんだごてによる加熱などの加工は行わないでください。分解や加工は故障や、それにとまなう感電、火災、発熱の原因となります。
- センサー、ケーブル類を差しこんだり、ぬいたりする場合は必ずプラグ部分を持って行ってください。

#### 【動作中】

- ※ロボットを組み立てた後の注意事項です。
- ブロックによる組み立てキットなので、動作させた結果、衝撃や大きな力がブロックにかかることで、組み立てたパーツが外れるおそれがあります。
- 組み立てたロボットを雨の中や床がぬれている場所、温度や湿度が高い場所で動作させないでください。感電やショートによって火災の原因となる場合もあります。
- 不安定な場所では動作させないでください。バランスがくずれたり、たおれたり、落下したりすることで、けがのおそれがあります。
- スライドスイッチやセンサーに大きな力をかけたり、すばやく動かしたりしないでください。スイッチ、センサーの破損、誤作動のおそれがあります。



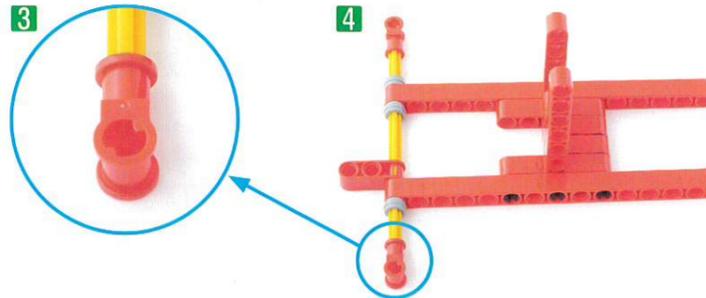
4 2と3をせつぞくしましょう。



5 土台の前の部分を作りましょう。

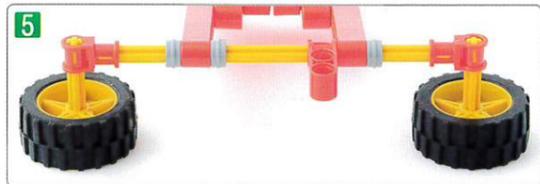
◇シャフト12ポチ×1 ◇ブッシュ×3 ◇クロスジョイント×1 ◇Tジョイント×2

クロスジョイントが水平の時、Tジョイントの貫通穴が垂直になるようにします。



6 シャフトをTジョイントに差しこみ、タイヤSを取り付けましょう。

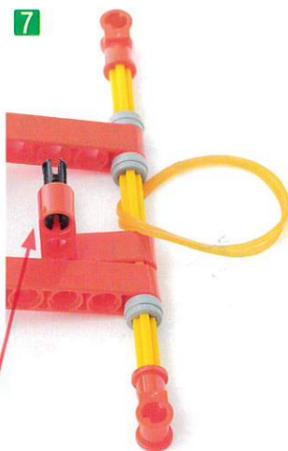
◇シャフト4ポチ×2 ◇タイヤS×2



7 土台の後ろの部分を作りましょう。

まず、LロッドにペグSとペグLを取り付け、写真のように組みます。

◇シャフト12ポチ×1 ◇Lロッド×1 ◇ペグL×1 ◇ペグS×1  
◇ブッシュ×3 ◇輪ゴム×2 ◇Tジョイント×2

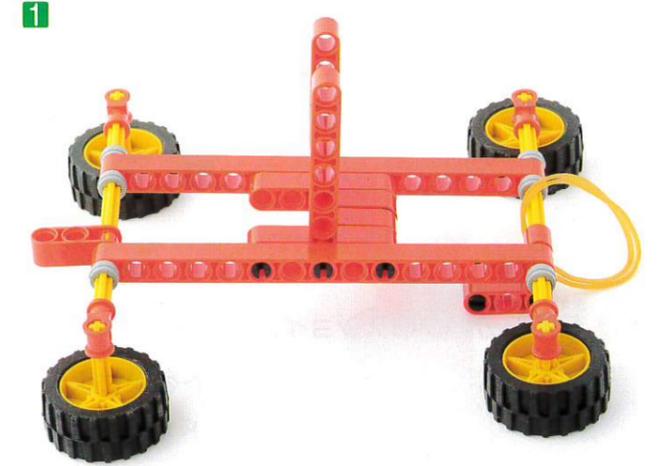


Lロッドは、ペグLを下側にして取り付けます。

Tジョイントは、前の部分と同じ向きになるように取り付けます。

8 シャフトをTジョイントに差しこみ、タイヤSを取り付けましょう。

◇シャフト3ポチ×2  
◇タイヤS×2

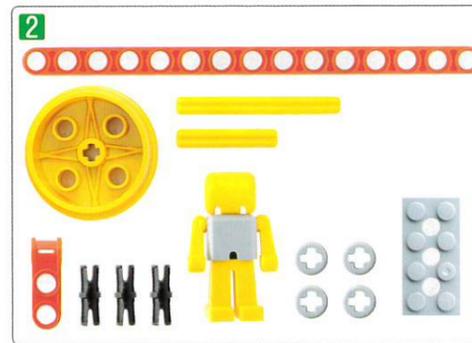


ここまでできたらブッシュの位置、ロッドについているか、Tジョイントの向きなど講師が一旦チェックしましょう。

2 アーム（ボールを置く部分）を作ろう

(めやす 20分)

1 使うパーツをそろえましょう。



◇ロッド15アナ×1  
◇タイヤL (ホイール) ×1  
◇シャフト5ポチ×1  
◇シャフト3ポチ×1  
◇ブッシュ×4  
◇クロスジョイント×1  
◇ペグS×3  
◇パイロット×1  
◇太プレート4ポチ×1

2 ロッド15アナにペグSとクロスジョイントを取り付けましょう。

◇ロッド15アナ×1 ◇ペグS×3 ◇クロスジョイント×1



3 クロスジョイントにシャフト3ポチを差しこみ、タイヤLのホイール部分を取り付けましょう。

◇シャフト3ポチ×1 ◇タイヤL (ホイール) ×1



凹部の深い方です。

ホイールの穴からシャフトが飛び出さないようにします。あとで「ボール」を乗せるためです。

**4** **3**のセットを土台部分のTロッドにシャフトを通して取り付け、ブッシュで固定しましょう。

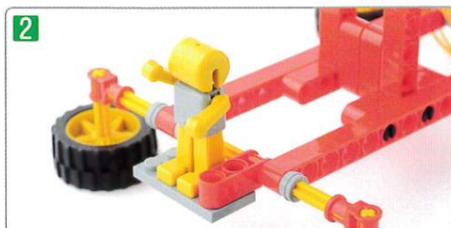
◇シャフト5ポチ×1 ◇ブッシュ×4



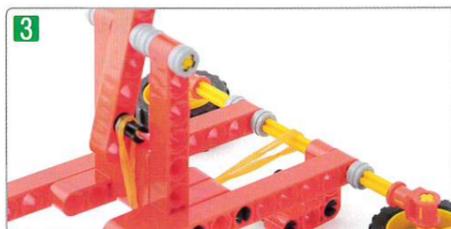
ロッド15アナの端から5番目の穴です。

**5** 前の部分のクロスジョイントに太プレート4ポチを取り付け、その上にパイロットを乗せましょう。

◇太プレート4ポチ×1 ◇パイロット×1



**6** 後ろの部分に取り付けた輪ゴムを、Lロッドの下をくぐらせてロッド15アナのペグSにかけましょう。



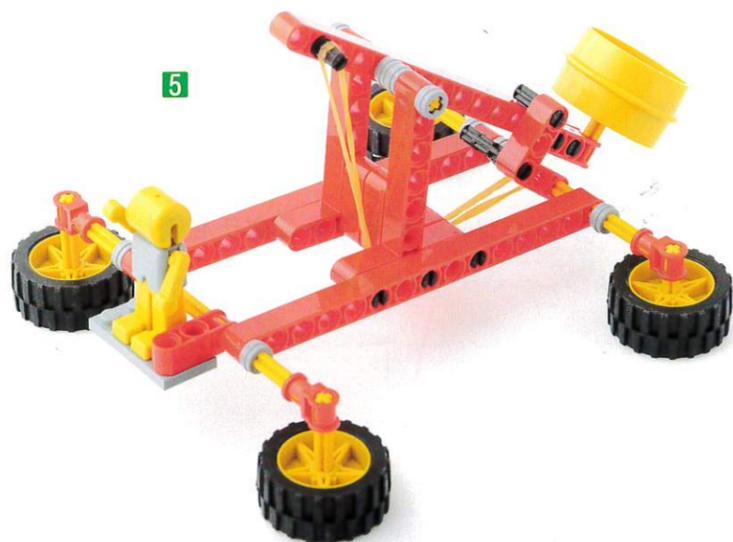
輪ゴムが2つのLロッドのすき間に入り込むことがあります。その場合、飛距離が短くなる可能性があります。入り込んだ場合は、輪ゴムが入り込まないようにLロッドを密着させ、隙間ができないように指導してください。

**7** アームをおろして、Lロッドに取り付けたペグSとペグLではさんで固定しましょう。



アームを2このペグでロックするんだね!

ピッチングマシン (ピッチャー) の完成!!



### 3 ボールを乗せて投げてみよう

(目安) 20分

#### 観察

ホイールやシャフトが飛んでしまう場合、接合がきついものに交換するなどして対応してください。

ピッチングマシンのアームの動きについて予想してみよう。

写真1のように、アームを固定しているペグLを左にスライドさせる(ロックをかいじよすると、アームはどのような動きをしますか。「のびた輪ゴム」、「元にもどろうとする力」、「タイヤLのホイール」の3つの言葉を使って書きましょう。



伸びた輪ゴムが元に戻ろうとする力によって、アームが上にはね上がり、タイヤLのホイールもはね上がる。 など

ボールが飛んでいく仕組みについて考えてみましょう。

- ①アームは、( 輪ゴム ) の力でいきおいよくはね上がり、土台のLロッドにぶつかるると止まります。
- ②アーム (タイヤLのホイール) は止まりますが、( ボール ) は、そのまま前のほうに飛んでいきます。



ピッチャーがふりかぶったじょうたいだね!



ピッチャーがボールを投げるしゅん間だね!

どこでボールを投げたらよいか、事前にスペースを考えておきましょう。ボールに使ってよいもの、ダメなものを具体的に指示して安全管理を徹底してください。

**1** 投げるボールを準備しましょう。

人にあたっても、絶対にけがをしないものを選びましょう。

(例) ティッシュを丸めたボール、紙やアルミホイルを丸めたボール、角のない消しゴムなど

**!** 目などにあたるときけんですので、人がいないことをかくにんして飛ばしましょう。

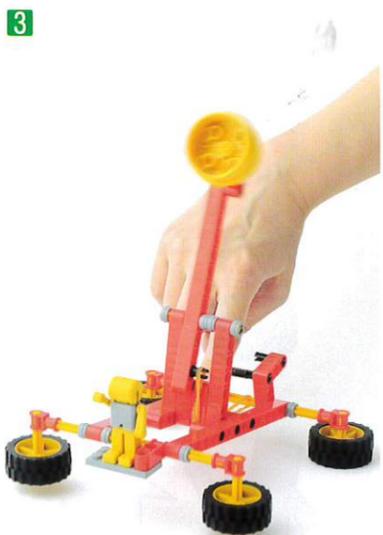
また、ホイールやマシンに顔を近付けないようにしましょう。

**2** ホイールに飛ばしたいものをセットして、どのくらいのきよりを飛ばすことができるのか試してみよう。

いろいろなものを飛ばしてみよう。



ギアなどのパーツでボールを作ってみましょう。ただし、ビームやプレートを使ったり、シャフトが飛び出しているじょうたいはきけません。



飛ばしたものの番号	飛ばしたものの種類	飛んだ様子 (きよりなど)
①		
②		
③		
④		
⑤		

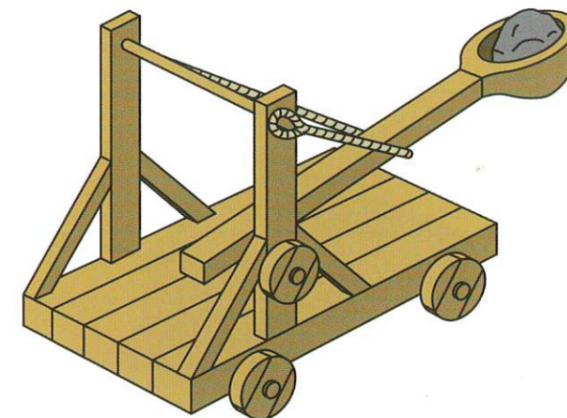
軽くて大きいものは空気の抵抗力で遠くに飛びません。重くて小さいものは遠くに飛びますが、重すぎると輪ゴムの力では、あまり飛びません。ホイールから落ちない程度にふんわり丸めたティッシュとぎゅっと丸めたティッシュで比較するとよくわかります。

知っているかな? ~投石機 (カタパルト) ~

投石機 (カタパルト) とは、主に、てこの働きを利用して石などを遠くに飛ばすそうちです。

「ロボコン野球部」のピッチングマシンの仕組みは、この投石機とにしています。

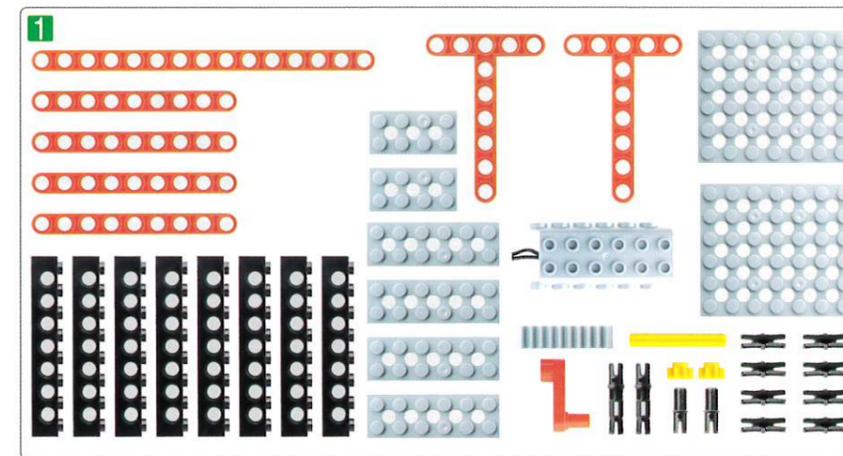
中世 (約 1,000 ~ 500 年前) のヨーロッパでは、戦争で城を攻める時に投石機を用いていました。大型のものでは、45 ~ 90kg の石を 300m 飛ばせたそうです。



**4** バッターを作ろう

(目安 10 分)

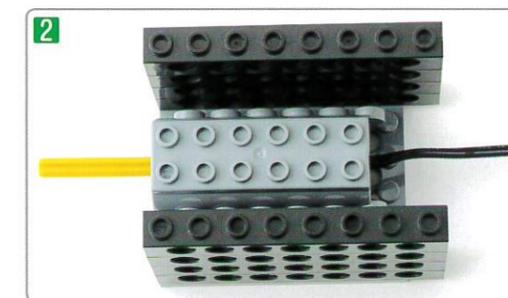
**1** 使うパーツをそろえましょう。



- ◇ロッド 15 アナ× 1    ◇ロッド 9 アナ× 4    ◇クランク× 1    ◇ペグ L× 2
- ◇ビーム 8 ポチ× 8    ◇プレート L× 2    ◇モーター× 1    ◇太プレート 6 ポチ× 4
- ◇太プレート 4 ポチ× 2    ◇Tロッド× 2    ◇ラックギア× 1    ◇シャフト 4 ポチ× 1
- ◇ペグ S× 8    ◇シャフトペグ× 2    ◇ピニオンギアうす× 2

**2** ビームを 4 だんに組んだものを 2 セット作り、プレート L の上に取り付けましょう。次にモーターを取り付け、モーターのシャフト受けにシャフト 4 ポチを差しこみます。

- ◇ビーム 8 ポチ× 8    ◇プレート L× 1
- ◇モーター× 1    ◇シャフト 4 ポチ× 1



- 3** 太プレート6ポチを4まい重ねてモーターの上に取り付け、さらに太プレート4ポチ2まいを、T字形になるように取り付けましょう。  
次に、プレートLを取り付けます。

◇太プレート6ポチ×4 ◇太プレート4ポチ×2 ◇プレートL×1



- 4** 顔を作りましょう。

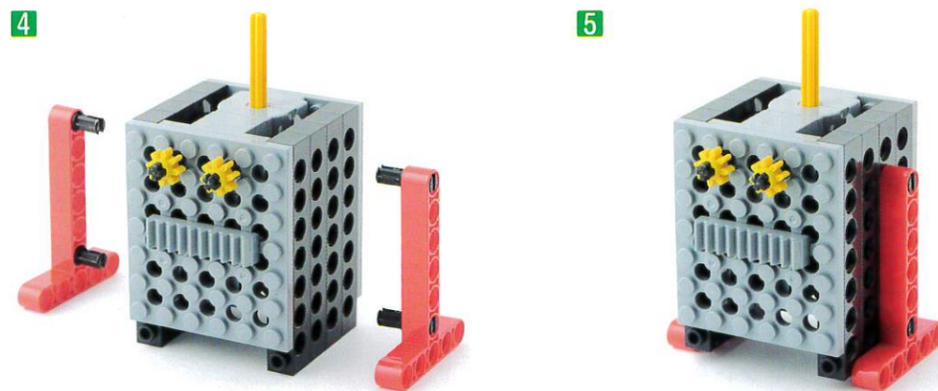
◇シャフトペグ×2  
◇ピニオンギアうす×2  
◇ラックギア×1

シャフトペグは奥まで差し込めません。



- 5** Tロッドに、ペグSを2こずつ取り付けて、足を2本作りましょう。どう体の両側に取り付けます。

◇Tロッド×2 ◇ペグS×4



- 6** TロッドにペグSを差しこみ、ロッド9アナを取り付けましょう。

◇ペグS×4 ◇ロッド9アナ×2

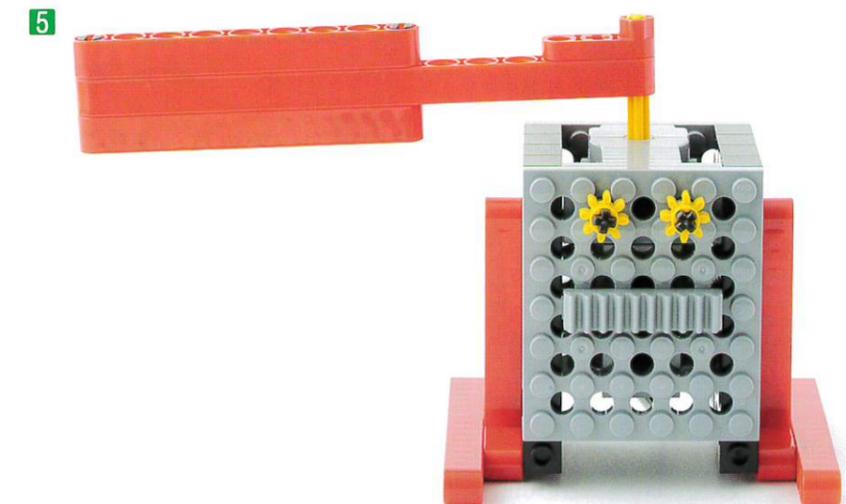
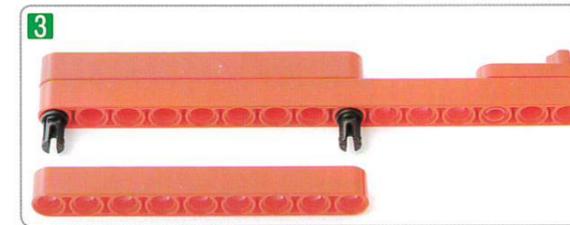
ロッド9アナの両端から3番目の穴にペグSが入ります。



- 7** バットを作りましょう。ロッド15アナに、ペグLとロッド9アナ、クランクを取り付けます。

でき上がったら、バットをシャフトに取り付けましょう。

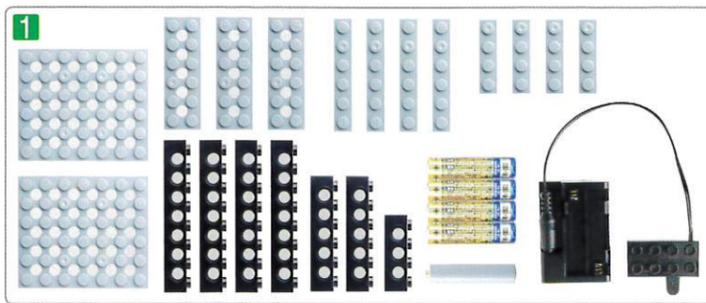
◇ロッド15アナ×1 ◇ロッド9アナ×2 ◇クランク×1 ◇ペグL×2



## 5 電池ボックスを作ろう

(目安 5分)

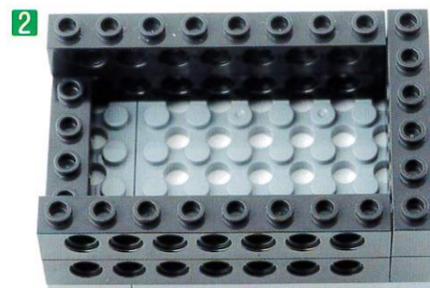
1 使うパーツをそろえましょう。



- ◇プレートL×2
- ◇太プレート6ポチ×3
- ◇細プレート6ポチ×4
- ◇細プレート4ポチ×4
- ◇ビーム8ポチ×4
- ◇ビーム6ポチ×2
- ◇ビーム4ポチ×1
- ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1
- ◇単4電池×4 ◇ダミー電池×1

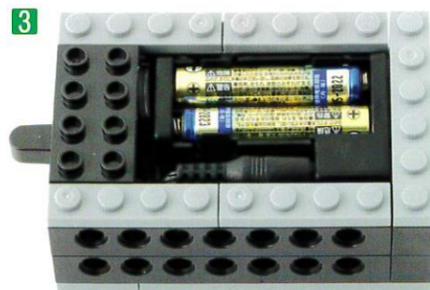
2 プレートとビームを組みましょう。

- ◇プレートL×1 ◇太プレート6ポチ×1
- ◇ビーム8ポチ×4 ◇ビーム6ポチ×2
- ◇ビーム4ポチ×1



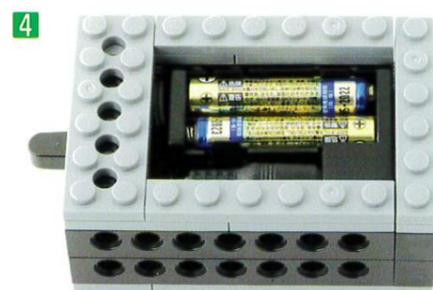
3 バッテリーボックス/スライドスイッチに電池を入れ、2に入れましょう。  
次に、プレートで囲みます。

- ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1
- ◇単4電池×4 ◇ダミー電池×1
- ◇細プレート6ポチ×1
- ◇細プレート4ポチ×4



4 プレートでふたをしたら完成です。

- ◇細プレート6ポチ×3 ◇太プレート6ポチ×2
- ◇プレートL×1



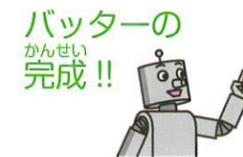
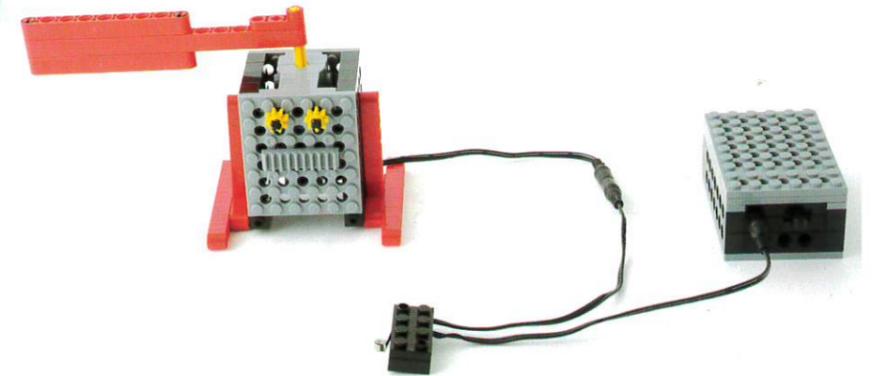
## 6 バッテリーを動かそう

(目安 10分)

1 電池ボックスとモーターの間に、タッチセンサー黒をつなぎましょう。

- ◇タッチセンサー黒×1

1



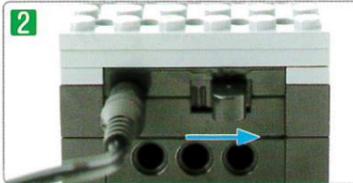
2 スライドスイッチのレバーを矢印の方向にスライドさせて、タッチセンサー黒のスイッチをおしましょう。バットをふるタイミングを練習します。

3



速いスピードでバットを振ります。手を置く位置に気を付けるよう指導してください。

2



バットを振る力が強くバッテリーが動いてしまう場合は、タッチセンサーを瞬だけ押して、バットを振ったらすぐ止まるよう操作するよう、指導してください。また、置く場所によってもバッテリーが動いてしまう場合がありますので、2日目に改造して動かないような工夫をするよう指導してください。



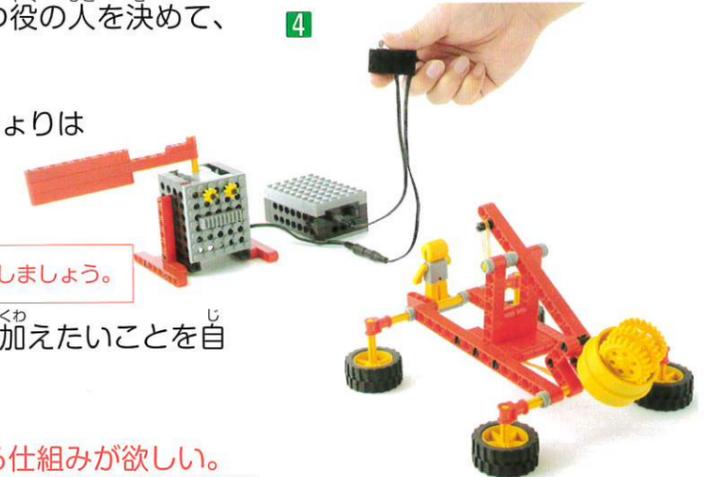
バットを顔に近付けたり、人にあてたりしてはいけません。

3 ボールを投げる役の人と、打つ役の人を決めて、ロボットを動かしましょう。

ピッチャーとバッテリーの間のきよりは約 ( ) m

※ P.10 の記録を参考にしてきよりを決めましょう。1 ~ 1.5 mを目安にしましょう。

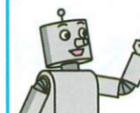
4



上手に打つため、バッテリーに改良を加えたいことを自由に書きましょう。

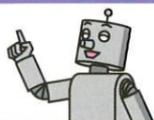
投げた瞬間にバットを振り始める仕組みが欲しい。

バットを1回振ると一旦止まる仕組みが欲しい。 など



バットでボールを上手に打つことができたかな？  
2日目では、電気の流れをコントロールして、上手に打つ改ざんをしていこう！

チャレンジ  
空間図形問題



時間があまった時や、家に帰ってからチャレンジしてみよう。  
どのくらいの時間でとけるかな？

もんだい  
問題

図1のような箱に玉を4つ入れ上からみると、図2のようにみえました。同じ大きさの玉はあといくつ入りますか。(あ)～(お)の中から選びましょう。ただし、玉を動かしてもかまいませんが、重ねて置いてはいけません。

図1

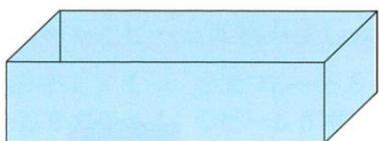
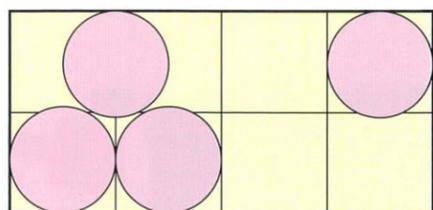


図2

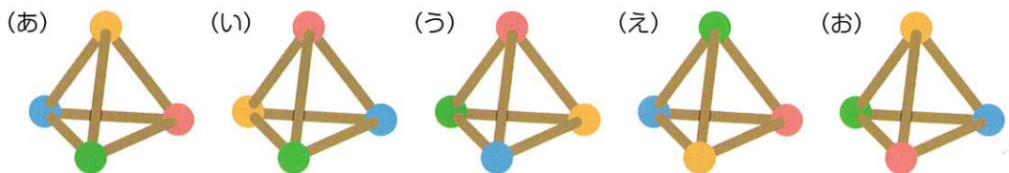


- (あ) 1つ (い) 2つ (う) 3つ (え) 4つ (お) 5つ

答え (う) [かかった時間 分 秒]

チャレンジ問題

下の(あ)～(お)の立体の中で、1つだけ他とちがうものがあります。(あ)～(お)の中から選びましょう。



答え (え) [かかった時間 分 秒]

●答えは P.27 にあります。



Human Academy  
ロボット教室

ヒューマンアカデミーロボット教室

ロボットの教科書 2

▶ミドルコースA

ロボコン野球部「ロボバッター」



講師用

★第2回授業日 年 月 日

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。

なまえ \_\_\_\_\_



## 2 日目

■指導のポイント <2日目> ピッチャーとバッテリーを自動的に連動させるために、電気の流れを考えながら、2種類のタッチセンサーをロボットに組み込みます。それにより、バージョンアップしたロボットに仕上げさせます。

1日目の復習として、最初の10分程度はロボットを何度か動かしましょう。

## 1 ロボットの動きをバージョンアップさせよう

(めやす 10分)

ロボットを動かして改良ポイントをまとめましょう。

1



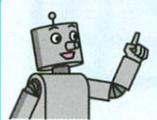
&lt;ポイント&gt;

①ピッチャーがボールを投げた直後に、バッテリーがバットをふる仕組みを作る。

②バットを1回ふったらいったん止まる仕組みを作る。

①・②の機のを果たせるには、どのようなパーツを使えばよいかを考えましょう。

思い付いたパーツ： タッチセンサーグレー など



電気の流れをコントロールするパーツはどれか考えてみよう！

タッチセンサーの役わりをかくにんしましょう。

■タッチセンサー黒・・・スイッチをおすと電気が（**流れる** ・ 止まる ）。

■タッチセンサーグレー・・・スイッチをおすと電気が（ 流れる ・ **止まる** ）。

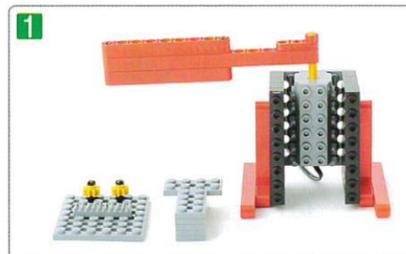
## 2 バッテリーを改ざんしよう

(めやす 15分)

1 まず、タッチセンサー黒と電池ボックスを取り外しましょう。

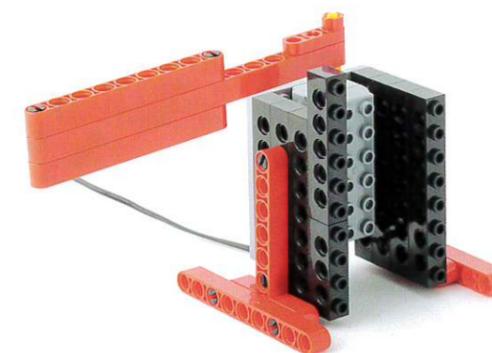
次に、プレート1、太プレート4ポチ、太プレート6ポチを取り外します。

向かって左側のビーム8ポチを1こ取り外し、代わりにビーム6ポチとビーム4ポチを取り付けましょう。 ◆ビーム6ポチ×1 ◆ビーム4ポチ×1



太プレート6ポチ、ビーム8ポチは取り外した後は使いません。

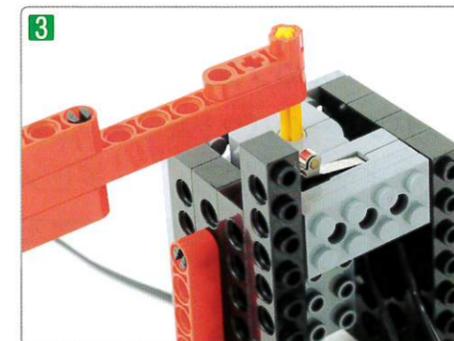
2



2 モーターの上にタッチセンサーグレーを取り付け、さらに太プレート4ポチを取り付けて、両はしのビームと高さをそろえます。

◆タッチセンサーグレー×1 ◆太プレート4ポチ×2

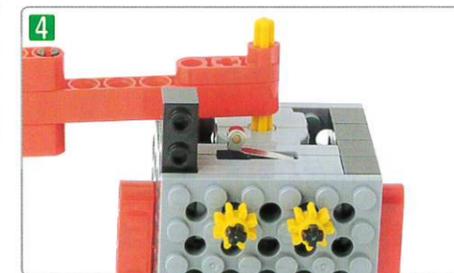
①で取り外した太プレート4ポチ2枚を使っても問題ありません。



3 取り外したプレート1を元のように取り付けましょう。

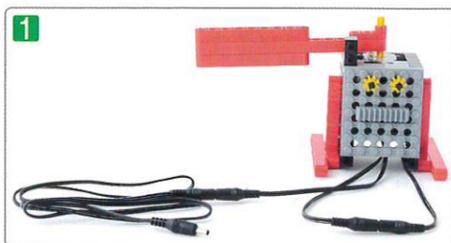
バットは、写真のようにシャフト中ほどの位置に調整しましょう。

バットは、振り終わった時点で、タッチセンサーを作用させることができる位置に調整します。バットのクランクから出るシャフトの長さは8mm程度です。

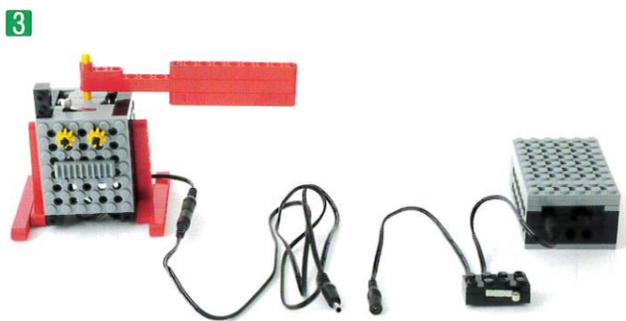
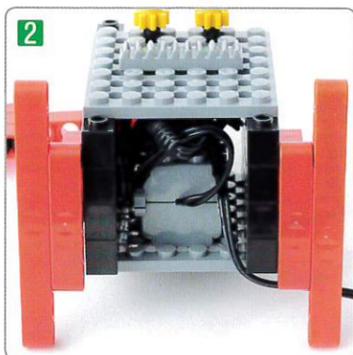


どうしてシャフト中ほどの位置に調整するのが、生徒に考えさせ、発表させると良いでしょう。

4 電気の流れ方をいしきしてケーブルをせつぞくしましょう。モーターとタッチセンサー  
グレーのコードは、モーターの上のすきまにしゅうのうします。 ◇ケーブル×1



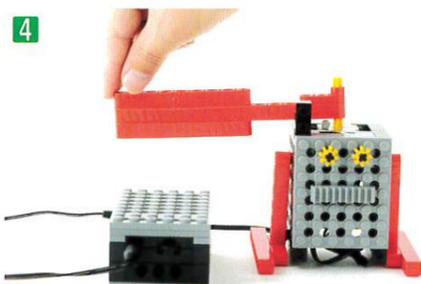
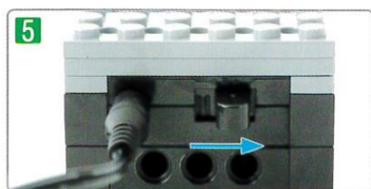
モーターのプラグとタッチセンサーグレーのジャックをつなぎ、タッチセンサーグレーのプラグとケーブルのジャックをつなぎます。



かんさつ 観察

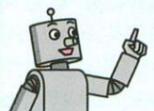
改ぞうしたバッテリーを動かしてみましよう。

- ①ケーブルのプラグを、タッチセンサー黒のジャックにつなぐ。
- ②バッテリーのバットを写真の位置にする。
- ③スイッチを入れて、タッチセンサー黒をおす。



タッチセンサー黒をおすことで、電気が (なが流れ ・ とまり )、バットがふられる。  
バットがタッチセンサーグレーにあたることで、電気が (なが流れ ・ とまり )、バットも回転を (つづける ・ とめる )。

バッテリーがバットをふり始めるのはボールが投げられた直後です。投げられたしゅん間をけん出する (知る) ために、タッチセンサー黒を使う必要があります。



投げられたことをけん出する (知る) ためには、ピッチングマシンにタッチセンサー黒を取り付けるのがいいね。

3 ピッチングマシンを改ぞうしよう

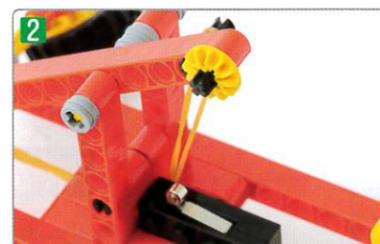
(めやす 25分)

- 1 タッチセンサー黒をTロッドに取り付けましよう。  
次に、マイタギアにシャフトペグを通し、ロッド15アナに取り付けます。

◇シャフトペグ×1 ◇マイタギア×1



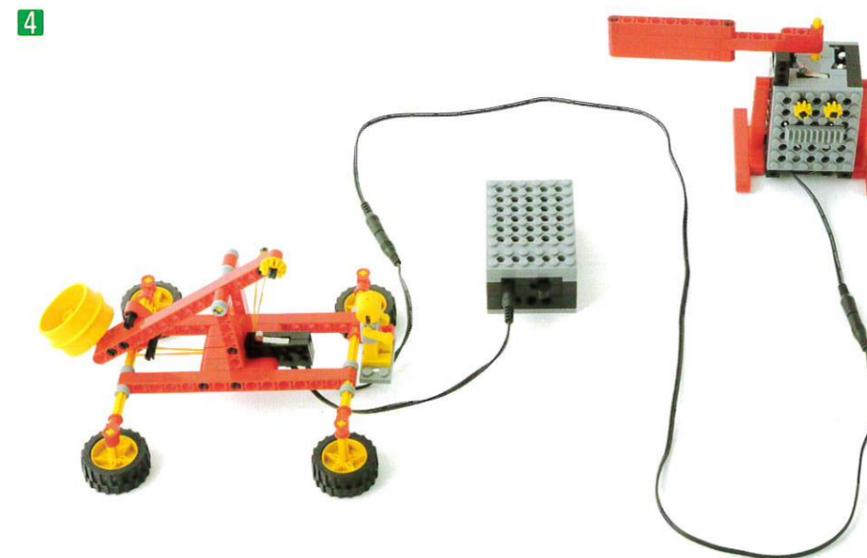
タッチセンサー黒とTロッドの間に、輪ゴムを挟まないようにしましょう。



※かたい場合は、先生に手伝ってもらいましよう。

シャフトペグとマイタギアのセットを取り付けるのは、ロッドがセンサーに確実に当たるようにするためです。

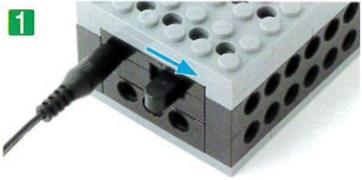
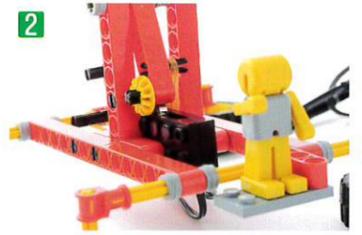
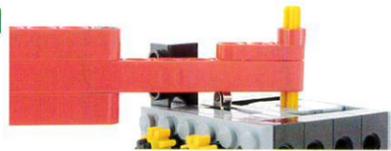
- 2 タッチセンサー黒のジャックをケーブルのプラグにつなぎましよう。



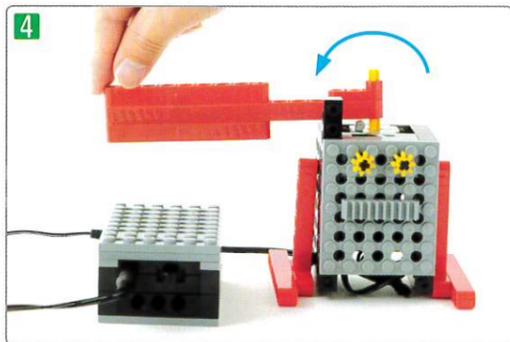
ホイールにボールを乗せて、バッテリーに向けて投げましよう。

かんさつ 観察

ピッチャーが投げてバッターが打った後までの様子を、順を追って考えていきましょう。  
下の「電気の流れ」のところへは、電気が流れている時は「オン」、電気が流れていない時は「オフ」を書きましょう。

ピッチャーが投げてバッターが打つまで	タッチセンサー 黒	タッチセンサー グレー	電気の 流れ
①電池ボックスのスイッチを入れる。 	おさされていない	おさされていない	オフ
②アームのロックをかいじょして、投げ始める。	おさされていない	おさされていない	オフ
③アームがタッチセンサー黒をおす。 	おされている	おさされていない	オン
④ケーブルを通じて電気が流れ、モーターが回り、バッターのスイングが始まる。	おされている	おさされていない	オン
⑤バットがタッチセンサーグレーをおす。 	おされている	おされている	オフ

<バットを元の位置にもどす時のルール>  
回ったバットを元の位置にもどす時は、まず、ピッチングマシンがロッドをふりかぶったじょうたい (Lロッドの2このペグの間に入れる) にします。この時、電気は止まったじょうたいです。



**!** 電気が流れたじょうたいで、バットを手でもどすとモーターがこわれる原因になります。

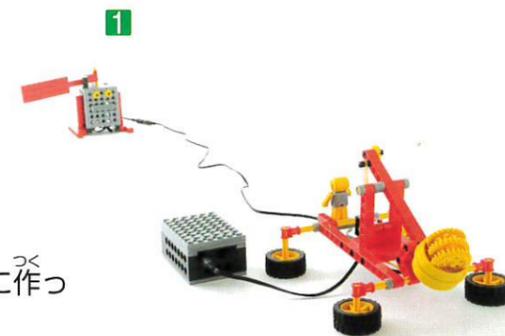
ピッチングの準備ができれば、バッターもかまえる！と指導するのも良いです。

4 ゲームをしよう

めやす 目安 40分

～バッティング対決～

- ①ピッチャーとバッターのきよりをとりましょう。  
(ケーブルをいっぱいにのばしたきよりがよい。)
- ②ホイールにボールを置いてセットしましょう。  
(A4の用紙を半分に切り丸めたものや、1日目に作ったものなど、いろいろ試してみましょう。)
- ③ストライクゾーンをねらってボールを飛ばしましょう。



投げた回数 回 / 打ち返した回数 回

バッターが振り遅れるようであれば、バットの初期位置を調整してください (もう少しピッチャーから遠ざける など)。また、次の「応用」も参考にしてください。

おうよう 応用

<ボールのき道調整>

ピッチングマシンの土台の高さを調整すると、ボールが飛ぶ角度が変わります。  
これは、アームが止まる角度が変わるためです。

【実験1】 前を低くすると、アームは地面に対して写真2のような角度で止まります。  
ボールはアームから、矢印の向きに放り出されます。矢印はアームに対してすい直になります。



ホイールは円弧を描きます。ホイールに乗っているボールは、ホイールが停止した瞬間に、それぞれの写真の矢印の方向に飛びます。

【実験2】 前を高くすると、アームは地面に対して写真3のような角度で止まります。  
ボールはアームから、矢印の向きに放り出されます。矢印は【実験1】にくらべてななめになっています。



この矢印が横向きになるほど、ボールはまっすぐに飛び、この矢印が上向きになるほど、ボールは山なりに飛びやすくなるんだね！

観察

1 タイヤSに通っているシャフトの長さやTジョイントの位置を調整して、ボールを一番遠くまで飛ばすことのできる、アームと地面の角度をさがしましょう。

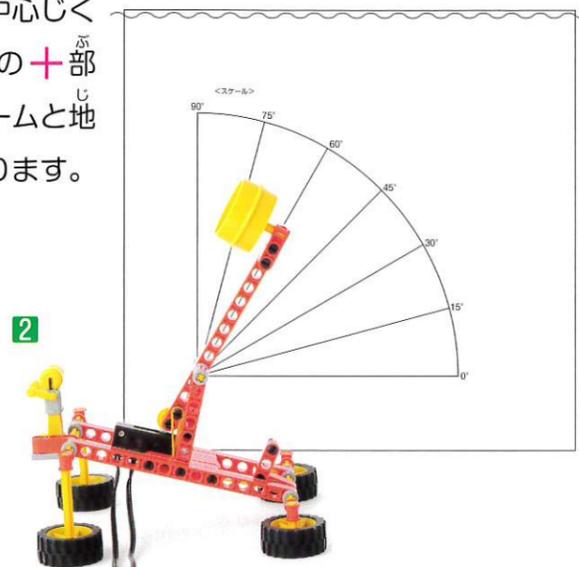
理論上、45°の場合が最も遠くまで飛びます。  
実際に、約45°の場合が最も遠くまで飛ぶことを確認できます。

約 ( 45 ) °

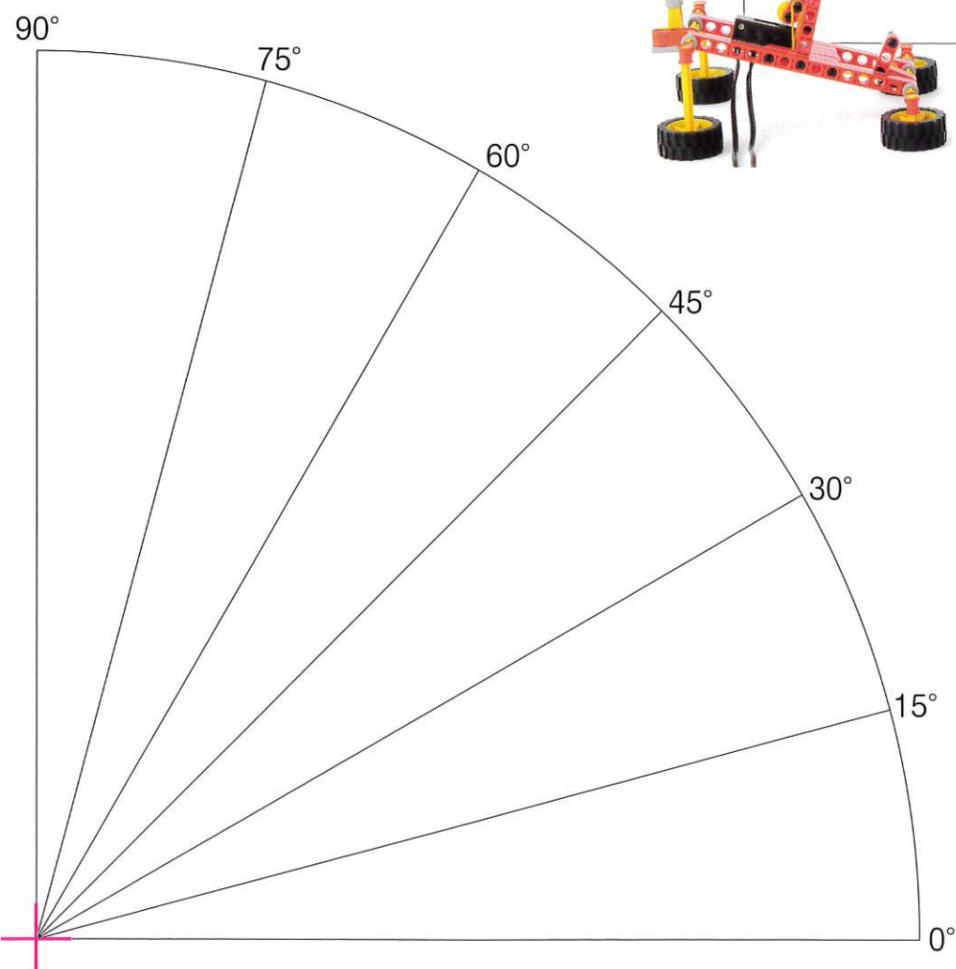
<角度のはかり方>



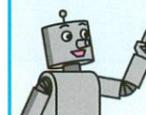
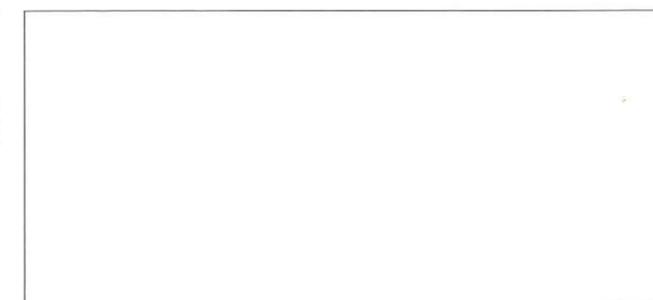
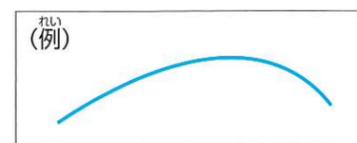
1 アームの回転の中心じく  
に下のスケールの+部  
分をあてて、アームと地  
面の角度をはかります。



<スケール>



2 タイヤSに通っているシャフトの長さやTジョイントの位置を調整して、ボールが飛びき道をつくか観察して、例のようにかいてみましょう。飛んでいくボールのき道を放物線といいます。



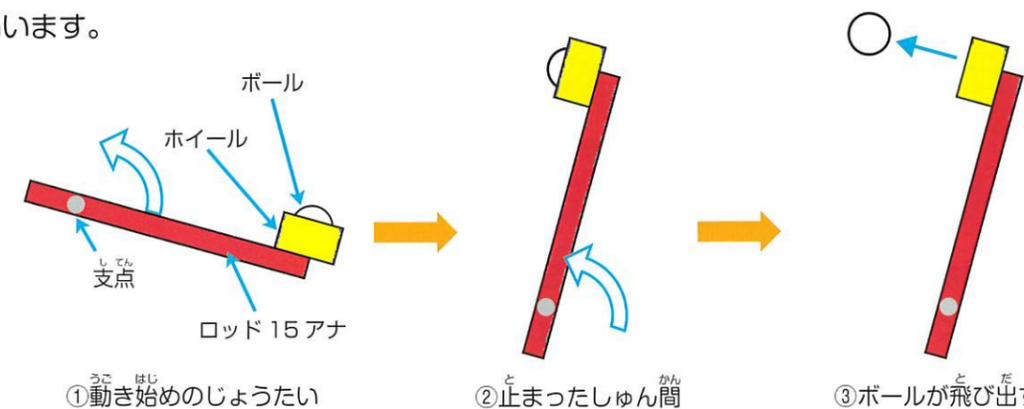
「タイヤSに通っているシャフトの長さ」「Tジョイントの位置」「ゴムの強さ」「バッテリーやピッチャーの位置」「バットの初期位置」などを調整して、バッテリーが打ちやすいボールの投げ方をさがしてみよう！

ボールの滞空時間を長くすると、バッテリーの振り遅れを解決できます。他に振り遅れを解消する方法としては、バッテリーとピッチャーの距離を離すなどがあります。

知っているかな？ ～「ボールを投げる」とは～

まず、ボールをつかんでうでを動かすことによって、ボールはうでといっしょに動き、力を受けます。この間に、ボールには運動エネルギーがたくわえられます。

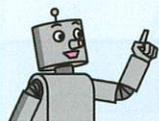
ボールをはなすと、うでから受けていた力はなくなりますが、はなされるしゅん間の運動をそのまま続けます。つまり、ボールはまっすぐ同じ力で飛んでいきます。これを「かんせい」といいます。



しかし、まっすぐ飛んでいるはずのボールはやがて地面に落ちます。なぜでしょうか。

地球の重力のえいきょうです。

止まっても飛んでも、ボールには重力が働くので下に引っぱられて落ちようとしています。なので、ななめ上に投げても、ボールは山なりになって落ちできます。このような形の曲がった線（曲線）を放物線（ものを放った時の線）といいます。

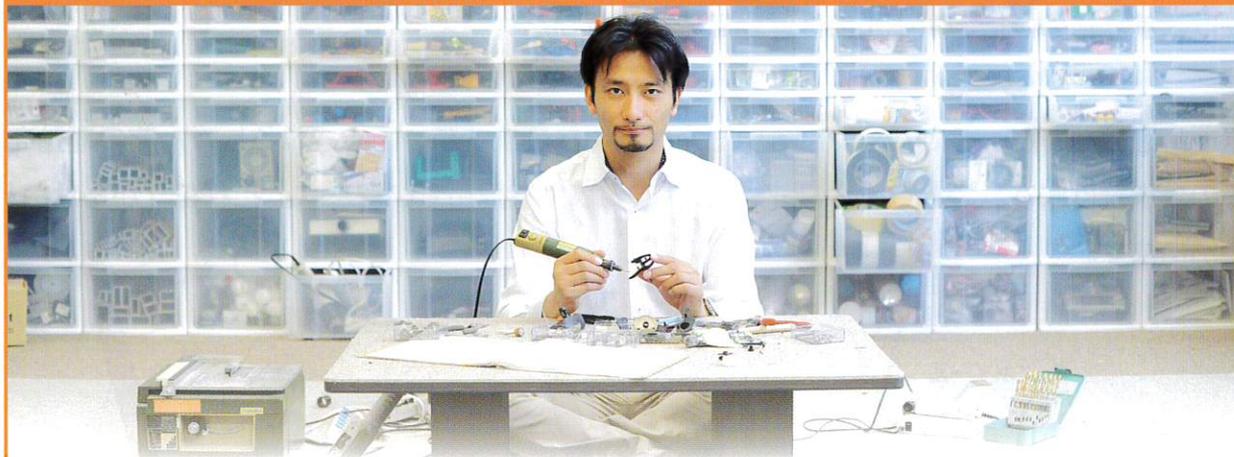


宇宙で野球をすると、どうなるかな？

ボールをとりそこねると、どこまでもまっすぐ飛んでいってしまうよ。

## 今回のロボット開発秘話

高橋智隆先生からのメッセージ



ぜひロボットで野球をさせてみたいと思いました。

せっかくなのでピッチャーとバッター両方作ることにしました。

調整がむずかしいですが、うまく打てた時はそうかいです。